

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

10755 us  
1103  
10401  
JP  
10755 us  
09/09/01  
09/09/01  
j1017 U.S. PTO  
09/09/01  
04/25/01



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 4月27日

出願番号

Application Number:

特願2000-128381

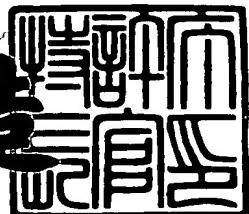
出願人

Applicant(s):

日本電信電話株式会社

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



2001年 3月30日

出証番号 出証特2001-3024512

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTTH117222  
【提出日】 平成12年 4月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G10L 3/00  
【発明の名称】 信号検出方法、装置及びその記録媒体  
【請求項の数】 15  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
【氏名】 黒住 隆行  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
【氏名】 柏野 邦夫  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
【氏名】 村瀬 洋  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004226  
【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100064908  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 志賀 正武  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008707  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9701417  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号検出方法、装置及びその記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、

参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、

入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、

前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、

前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、

前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、

前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理と、

を有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法。

【請求項2】 前記変動付加処理において、前記参照時系列信号、または前記入力時系列信号に変動を付加する場合、1つの参照信号、または入力信号に対して多数の変動を付加した信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の信号検出方法。

【請求項3】 前記変動付加処理において、前記参照特徴時系列、または前記入力特徴時系列に変動を付加する場合、1つの参照特徴ベクトル、または入

力特徴ベクトルに対して多数の変動を付加した特徴ベクトルを生成することを特徴とする請求項1に記載の信号検出方法。

【請求項4】 前記変動付加処理において、前記参照符号時系列、または前記入力符号時系列に変動を付加する場合、1つの参照符号、または入力符号に対して多数の変動を付加した符号を生成することを特徴とする請求項1に記載の信号検出方法。

【請求項5】 さらに、前記変動付加処理において特徴の変動をさせるための変動量を前もって学習により求める学習処理を有し、

前記変動付加処理において、前記学習処理における学習結果に基づいて変動を付加することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の信号検出方法。

【請求項6】 前記変動付加処理は、乱数を利用して変動を付加することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の信号検出方法。

【請求項7】 前記変動付加処理において、前記特徴の変動をさせるための変動量を正規分布によりモデル化し、該モデルは平行移動量と分散量をパラメータとし、前記変動付加処理は、該平行移動量と該分散量の少なくとも一方を用いて、変動を付加することを特徴とする請求項5または6のいずれかに記載の信号検出方法。

【請求項8】 長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出装置において、

参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算手段と、

入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算手段と、

前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化手段と、

前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化手段と、

前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくと

も1つに対して変動を付加する変動付加手段と、

前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合手段とを有し、

前記ヒストグラム照合手段は、前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら各照合区間毎に前記類似度を求め、該類似度とあらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、この比較動作を照合区間を変える毎に繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出装置。

【請求項9】 前記変動付加手段は、前記参照時系列信号、または前記入力時系列信号に変動を付加する場合、1つの参照信号、または入力信号に対して多数の変動を付加した信号を生成することを特徴とする請求項8に記載の信号検出装置。

【請求項10】 前記変動付加手段は、前記参照特徴時系列、または前記入力特徴時系列に変動を付加する場合、1つの参照特徴ベクトル、または入力特徴ベクトルに対して多数の変動を付加した特徴ベクトルを生成することを特徴とする請求項8に記載の信号検出装置。

【請求項11】 前記変動付加手段は、前記参照符号時系列、または前記入力符号時系列に変動を付加する場合、1つの参照符号、または入力符号に対して多数の変動を付加した符号を生成することを特徴とする請求項8に記載の信号検出装置。

【請求項12】 さらに、前記変動付加手段において特徴の変動をさせるための変動量を前もって学習により求める学習手段を有し、

前記変動付加手段は、前記学習手段における学習結果に基づいて変動を付加することを特徴とする請求項8乃至11のいずれかに記載の信号検出装置。

【請求項13】 前記変動付加手段は、乱数を利用して変動を付加することを特徴とする請求項8乃至12のいずれかに記載の信号検出装置。

【請求項14】 前記変動付加手段は、前記特徴の変動をさせるための変動量を正規分布によりモデル化し、該モデルは平行移動量と分散量をパラメータ

とし、該平行移動量と該分散量の少なくとも一方を用いて、変動を付加することを特徴とする請求項12または13のいずれかに記載の信号検出装置。

【請求項15】長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、

参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、

入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、

前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、

前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、

前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、

前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理と、

を有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムを記録したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、時系列信号の中から、あらかじめ登録した信号と類似した信号の場所を探し出す信号検出方法、信号検出装置及びその記録媒体に関するものであり、例えば、映像信号検出に利用することができる。すなわち、テレビ放送の映像

信号の中から特定のコマーシャルの放映された時間を検出し自動記録したり、特定の映像を参照信号としてテレビ放送やインターネット上のコンテンツから同一の映像を含むコンテンツを検索することを可能とする技術に関連する。

さらに、本発明は、映像信号だけではなく、音響信号など一般の信号の検出に応用できる。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、この種の信号検出方法に関しては、「高速信号探索方法、装置およびその記録媒体」（特願平11-130630）のように、あらかじめ登録した音響信号と類似した音響信号の場所を探し出す音響信号検出方法が知られている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した従来の信号検出方法では、参照時系列信号、または入力時系列信号のノイズによる特徴変動が少ないことが想定されており、特徴変動が激しい場合、探索精度が低下する可能性があるという問題があった。

本発明は、このような事情に鑑みてさなれたものであり、特徴変動を考慮した信号検出処理を行うことにより、より特徴変動に頑健な信号検出を行うことができる信号検出方法、装置及びその記録媒体を提供することを目的とする。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1

つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする。

特に、「高速信号検出法、装置およびその記録媒体」（特願平11-130630）の方法に比べて、新たに変動付加処理を設けて特徴変動を考慮することで、特徴の変動に対して頑健な信号検出を可能とした点が本発明の主眼である。

#### 【0005】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の信号検出方法において、前記変動付加処理において、前記参照時系列信号、または前記入力時系列信号に変動を付加する場合、1つの参照信号、または入力信号に対して多数の変動を付加した信号を生成することを特徴とする。

#### 【0006】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の信号検出方法において、前記変動付加処理において、前記参照特徴時系列、または前記入力特徴時系列に変動を付加する場合、1つの参照特徴ベクトル、または入力特徴ベクトルに対して多数の変動を付加した特徴ベクトルを生成することを特徴とする。

#### 【0007】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の信号検出方法において、前記変動付加処理において、前記参照符号時系列、または前記入力符号時系列に変動を付加する場合、1つの参照符号、または入力符号に対して多数の変動を付加した符号を生成することを特徴とする。

#### 【0008】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれかに記載の信号検出方法において、さらに、前記変動付加処理において特徴の変動をさせるための変動量を前もって学習により求める学習処理を有し、前記変動付加処理において、

前記学習処理における学習結果に基づいて変動を付加することを特徴とする。

【0009】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載の信号検出方法において、前記変動付加処理は、乱数を利用して変動を付加することを特徴とする。

【0010】

また、請求項7に記載の発明は、請求項5または6のいずれかに記載の信号検出方法において、前記変動付加処理において、前記特徴の変動をさせるための変動量を正規分布によりモデル化し、該モデルは平行移動量と分散量をパラメータとし、前記変動付加処理は、該平行移動量と該分散量の少なくとも一方を用いて、変動を付加することを特徴とする。

【0011】

請求項1乃至7に記載の発明によれば、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定するようにしたので、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来の信号検出方法に比して

、より特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

#### 【0012】

また、請求項8に記載の発明は、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出装置において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算手段と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算手段と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化手段と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化手段と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参考符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加手段と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参考符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合手段とを有し、前記ヒストグラム照合手段は、前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら各照合区間毎に前記類似度を求め、該類似度とあらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、この比較動作を照合区間を変える毎に繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする。

#### 【0013】

また、請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の信号検出装置において、前記変動付加手段は、前記参照時系列信号、または前記入力時系列信号に変動を付加する場合、1つの参照信号、または入力信号に対して多数の変動を付加した信号を生成することを特徴とする。

#### 【0014】

また、請求項10に記載の発明は、請求項8に記載の信号検出装置において、前記変動付加手段は、前記参照特徴時系列、または前記入力特徴時系列に変動を付加する場合、1つの参照特徴ベクトル、または入力特徴ベクトルに対して多数の変動を付加した特徴ベクトルを生成することを特徴とする。

## 【0015】

また、請求項11に記載の発明は、請求項8に記載の信号検出装置において、前記変動付加手段は、前記参照符号時系列、または前記入力符号時系列に変動を付加する場合、1つの参照符号、または入力符号に対して多数の変動を付加した符号を生成することを特徴とする。

## 【0016】

また、請求項12に記載の発明は、請求項8乃至11のいずれかに記載の信号検出装置において、さらに、前記変動付加手段において特徴の変動をさせるための変動量を前もって学習により求める学習手段を有し、前記変動付加手段は、前記学習手段における学習結果に基づいて変動を付加することを特徴とする。

## 【0017】

また、請求項13に記載の発明は、請求項8乃至12のいずれかに記載の信号検出装置において、前記変動付加手段は、乱数を利用して変動を付加することを特徴とする。

## 【0018】

また、請求項14に記載の発明は、請求項12または13のいずれかに記載の信号検出装置において、前記変動付加手段は、前記特徴の変動をさせるための変動量を正規分布によりモデル化し、該モデルは平行移動量と分散量をパラメータとし、該平行移動量と該分散量の少なくとも一方を用いて、変動を付加することを特徴とする。

## 【0019】

請求項8乃至14に記載の発明によれば、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出装置において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算手段と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算手段と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化手段と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化手段と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と

、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加手段と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合手段とを有し、前記ヒストグラム照合手段は、前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら各照合区間毎に前記類似度を求め、該類似度とあらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、この比較動作を照合区間を変える毎に繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定するようにしたので、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来の信号検出装置に比してより特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

#### 【0020】

また、請求項15に記載の発明は、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムを記録したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体を要旨とする。

## 【0021】

請求項15に記載の発明によれば、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムをコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録するようにしたので、このプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来に比して、より特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

## 【0022】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面参照して詳細に説明する。本発明の実施の形態に係る映像信号を対象とする信号検出装置の構成を図1に示す。

この信号処理装置は、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系

列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法を実施する装置である。

#### 【0023】

図1において、本実施形態に係る信号検出装置1は、参照特徴計算手段10と、入力特徴計算手段11と、学習手段12と、参照特徴変動付加手段13と、参照特徴符号化手段14と、入力特徴符号化手段15と、ヒストグラム照合手段16とを有し、参照時系列信号、すなわち見本となる検索したい映像信号と、入力時系列信号すなわち検索される映像信号を入力とし、参照時系列信号との類似度があらかじめ設定した値（これを探索閾値という） $\theta$ を越える入力信号の箇所を出力する。

#### 【0024】

参照特徴計算手段10は、入力端子100から入力される参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理を行なう機能を有する。

また、入力特徴計算手段11は、入力端子101から入力される入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理を行なう機能を有する。

学習手段12は、特徴の変動量を前もって学習により求める学習処理を行なう

機能を有する。

【0025】

参照特徴変動付加手段13は、前記特徴ベクトルからなる参照特徴時系列に対して、変動を付加する変動付加処理を行なう機能を有する。

参照特徴符号化手段14は、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理を行なう機能を有する。

入力特徴符号化手段15は、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理を行なう機能を有する。

【0026】

ヒストグラム照合手段16は、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理を行なう機能を有する。

ヒストグラム照合手段16は、入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら各照合区間毎に類似度を求め、該類似度と予め設定した目標とする類似度とを比較し、この比較動作を、照合区間を変える毎に繰り返すことにより、参照時系列が入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定する。

上記各手段の機能は実際にはコンピュータにより実現される。

【0027】

次に、上記構成からなる本実施の形態に係る信号検出装置の動作を具体的に説明する。参照特徴計算手段10では、はじめに、入力端子100を介して与えられた参照時系列信号を読み込む。次に、読み込んだ参照時系列信号に対して特徴抽出を行う。本実施の形態では、特徴として縮小画像を用いる。例えば、テレビの放送信号から15秒程度の映像信号を検索したい場合に、特徴抽出の具体的な設定を次のようにすると、良い結果が得られる。すなわち、1フレームの画像を横に4等分割、縦に3等分割することにより、12個の領域を設け、各領域内でR(赤)、G(緑)、B(青)、それぞれについて画素値を平均する。

【0028】

前記12個の領域におけるR、G、B、それぞれの平均画素値からなる36次

元ベクトルを特徴ベクトルとする。この場合、前記特徴ベクトルは1フレーム毎に得られる。

また、入力特徴計算手段11では、はじめに、入力端子101を介して入力時系列信号を読み込む。次に、読み込んだ入力時系列信号に対して特徴抽出を行う。特徴抽出は、前記参照特徴計算手段10において行ったものと同じ操作を行う。

学習手段12では、はじめに、参照時系列信号や入力時系列信号とは別の十分長い映像信号を用意する。

#### 【0029】

次に、特徴変動の要因となる装置を介して、前記映像信号を装置に取り込む。ここで、特徴変動の要因となる装置とは、例えば、ダビングする装置やフレームを間引く装置などがこれに該当する。それとは別に、前記映像信号をそのまま装置に取り込む。

次いで、学習手段12は、前記特徴変動の要因となる装置を介した映像信号と、前記そのまま装置に取り込んだ映像信号を1フレーム毎に対応付け、映像対を作成する。前記映像対から、参照時系列信号から入力時系列信号への変動の確率分布を得る。この確率分布は、次のようにモデル化すると、良い結果が得られる。すなわち、この確率分布は、正規分布によりモデル化したもの用いる。

#### 【0030】

特徴ベクトルのベクトル空間に複数の分割領域を設定し、該モデルのパラメータは該分割領域毎の平行移動量と分散量とする。前記分割領域は、前もって6時間分の映像信号から、公知の方法であるLGBアルゴリズムにより4096個の代表ベクトルを求め、最も近い該代表ベクトルが同一である特徴ベクトルのベクトル空間上の領域毎に分割された領域である。

#### 【0031】

参照特徴変動付加手段13では、はじめに、参照特徴計算手段10により得られた参照時系列信号の特徴ベクトル毎に、図2示すように、前記平行移動量と前記分散量をもつ正規分布に基づいた正規乱数を発生させて、該正規乱数を参照時系列信号に付加する。

参照特徴符号化手段14では、はじめに、前記参照特徴変動付加手段13から得られた変動を付加した参照特徴時系列を読み込む。前記変動を付加した参照特徴時系列のそれぞれの特徴ベクトルに対して前記代表ベクトルの中から最も近い代表ベクトルを計算し、その代表ベクトルの番号を、分類を表す符号とする。

## 【0032】

入力特徴符号化手段15では、はじめに、前記入力特徴時系列を読み込む。前記参照特徴符号化手段5と同様の処理を行い、分類を表す符号を計算する。

ヒストグラム照合手段16では、はじめに、参照特徴符号化手段14及び、入力特徴符号化手段15から出力された、分類を表す符号を読み込む。

次に、ヒストグラム照合手段は、参照符号時系列についてのヒストグラムを計算する。すなわち、ヒストグラムの横軸は分類を表す符号となり、縦軸はその符号の頻度となる。続いて、入力符号時系列に対して照合区間を設定する。

## 【0033】

まず、ヒストグラム照合手段16は、参照特徴符号化手段14で与えられた参照符号時系列と同じ長さの照合区間を設定する。次に、照合区間内の入力符号時系列から、ヒストグラムを作成する。このヒストグラムは、上記参照符号時系列で行ったものと同じ方法によって行う。続いて、参照符号時系列と入力符号時系列のヒストグラムとの類似度を計算する。参照符号時系列のヒストグラム $H_R$ と $H_I$ との類似度 $S_{RI}$ は、次のように定義される。

## 【数1】

$$S_{RI} = \frac{1}{D} \sum_{l=1}^L \min(h_{Rl}, h_{Il}) \quad (1)$$

## 【0034】

ただし、LはヒストグラムのBINの総数（本実施例では4096）、Dはヒストグラムの総度数（一つの参照時系列信号から導かれた特徴ベクトルの総数）であり、 $h_{Rl}$ 、 $h_{Il}$ は、それぞれ $H_R$ 、 $H_I$ の1番目のBINに含まれる特徴ベクトルの数（度数）を表す。

ヒストグラム照合手段16は、求めた類似度の値が予め設定した値を越えてい

る場合は、参照時系列信号が入力時系列信号中に存在したことを意味するので、信号検出結果として、入力時系列信号中の照合区間の現在位置を示す信号を出力端子102より出力する。

## 【0035】

次に、この発明を適用した装置の動作実験例を示す。

本発明の効果を確認するため、10分の映像信号を入力時系列信号とし、無作為に選択した200個の参照時系列信号（15秒間）について探索を行い、本発明を適用しなかった場合と精度を比較した。

入力時系列信号は、あるテレビ放送の映像信号をそのまま装置に取り込んだもの、ビデオデッキでダビングを2回してから装置に取り込んだもの、ダビングを4回してから装置に取り込んだものの合計3つ用意した。なお、参照時系列信号については、上記入力時系列信号とは別にあるテレビ放送の映像信号をそのまま装置に取り込んだものを使用した。

## 【0036】

精度は、探索閾値の設定を調節して、適合率と再現率が等しくなるときの値とした。ここで適合率とは、探索結果として出力されたもののうち正しいものの割合をいい、再現率とは、探索されるべきもののうち探索結果として出力されたものの割合をいうものとする。本明細書でいう適合率や再現率は、探索閾値の設定によって変化するが、本実験では、探索閾値を次式によって定めた。

## 【数2】

$$\theta = m + t\nu. \quad (2)$$

## 【0037】

ここで、mとνは、それぞれ、与えられた参照時系列信号について入力時系列信号をサンプリングし、予備的に類似度の計算を行って収集した類似度の平均と標準偏差であり、tは経験的に与えられる係数である。ただし、式(2)において、θが1を越えるときは、θ=1、θが0を下回るときはθ=0とした。本実験では、式(2)におけるtの値を200回繰り返し中一定とし、その値を適合

率と再現率がほぼ等しくなるように調節した。

本実験の結果、上記精度は、図3に示すように、ダビング4回の場合、従来法で79.9%、本発明による方法（提案法）で93.9%であった。

このように、本発明による信号検出装置、信号検出方法により、信号検出精度、すなわち信号探索精度が向上したことを確認することができる。

#### 【0038】

尚、本実施の形態では、参照特徴変動付加手段13が、参照特徴計算手段10の出力である参照特徴時系列に対して変動を付加するようにしているが、本発明はこれに限らず、参照時系列信号、入力時系列信号、参照特徴時系列、入力特徴時系列、参照符号時系列、入力符号時系列のうちの少なくとも1つに変動を与えるものであればよい。

#### 【0039】

以上に説明したように、本発明の実施の形態に係る信号検出装置によれば、特徴変動を付加する変動付加手段を設けて特徴変動を考慮した信号検出処理を行うことにより、すなわち類似度を大きくして、検出漏れを防ぐことによって、従来の信号検出装置に比較して、より特徴変動に頑健な信号検出を行うことができる。

#### 【0040】

また、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに

基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムをコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより信号検出機能を実現するようにしてもよい。

#### 【0041】

この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来に比して、より特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

#### 【0042】

なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）を含むものとする。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フロッピーディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことを行う。

#### 【0043】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプロ

グラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

#### 【0044】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように、請求項1乃至7に記載の発明によれば、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定するようにしたので、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来の信号検出方法に比して、より特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

#### 【0045】

請求項8乃至14に記載の発明によれば、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出装置において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算手段と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算手段と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号

時系列に変換する参照特徴符号化手段と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化手段と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加手段と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合手段とを有し、前記ヒストグラム照合手段は、前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら各照合区間毎に前記類似度を求め、該類似度とあらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、この比較動作を照合区間を変える毎に繰り返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定するようにしたので、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来の信号検出装置に比してより特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

#### 【0046】

請求項15に記載の発明によれば、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す信号検出方法において、参照時系列信号から、特徴ベクトルからなる参照特徴時系列を導く参照特徴計算処理と、入力時系列信号から、特徴ベクトルからなる入力特徴時系列を導く入力特徴計算処理と、前記参照特徴時系列から、分類を表す符号からなる参照符号時系列に変換する参照特徴符号化処理と、前記入力特徴時系列から、分類を表す符号からなる入力符号時系列に変換する入力特徴符号化処理と、前記参照時系列信号と、前記入力時系列信号と、前記参照特徴時系列と、前記入力特徴時系列と、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加処理と、前記入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それについてヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合処理とを有し、前記類似度と、あらかじめ設定した目標とする類似度とを比較し、前記ヒストグラム照合処理を前記入力符号時系列中の前記照合区間を変えながら繰り

返すことにより、参照時系列が、入力時系列の当該箇所に存在するかどうかを決定することを特徴とする信号検出方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムをコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録するようにしたので、このプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、長い入力時系列信号から、あらかじめ登録した短い参照時系列信号に類似した部分を探し出す場合に、従来に比して、より特徴変動に頑健な信号検出を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る信号検出装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明を適用した、映像信号を対象とする特徴変動に頑健な信号検出装置の説明図。

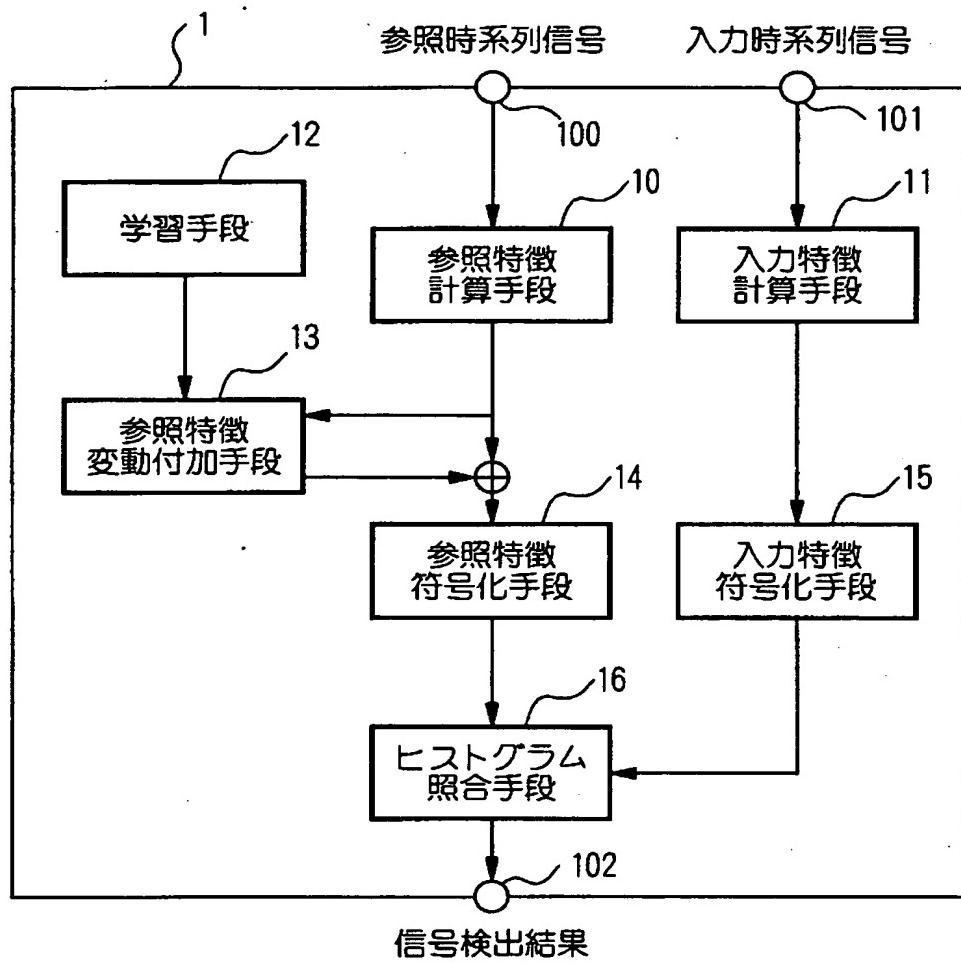
【図3】本発明を適用した場合における信号探索精度の測定結果を示す特性図。

【符号の説明】

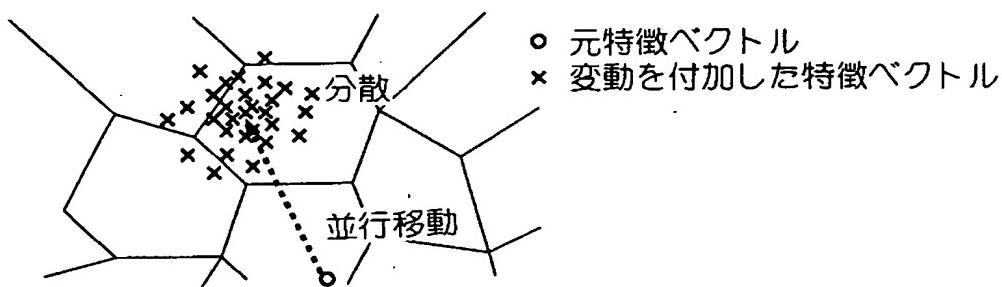
- 1 信号検出装置
  - 1 1 入力特徴計算手段
  - 1 2 学習手段
  - 1 3 参照特徴変動付加手段（変動付加手段）
  - 1 4 参照特徴符号化手段
  - 1 5 入力特徴符号化手段
  - 1 6 ヒストグラム照合手段
- 100、101 入力端子
- 102 出力端子

【書類名】 図面

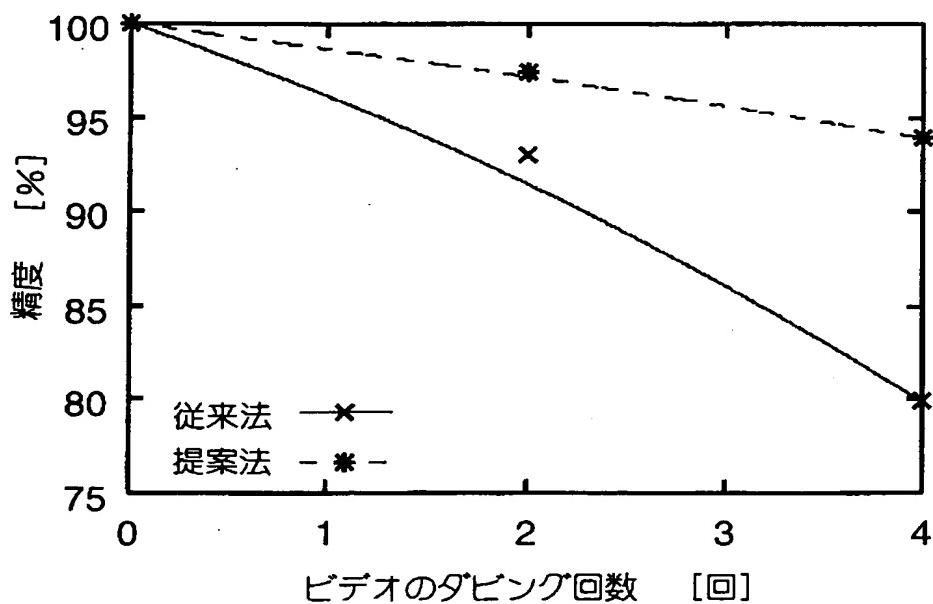
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より特徴変動に頑健な信号検出を行うことができるようとする。

【解決手段】 参照時系列信号から、参照特徴時系列を導く参照特徴計算手段10と、入力時系列信号から、入力特徴時系列を導く入力特徴計算手段11と、参照特徴時系列から、参照符号時系列に変換する参照特徴符号化手段14と、入力特徴時系列から、入力符号時系列に変換する入力特徴符号化手段15と、参照時系列信号、入力時系列信号、参照特徴時系列、入力特徴時系列、参照符号時系列及び入力符号時系列のうち少なくとも1つに対して変動を付加する変動付加手段13と、入力符号時系列中に照合区間を設定し、前記参照符号時系列と、前記入力符号時系列中の該照合区間それぞれについて作成したヒストグラムに基づいて類似度を計算するヒストグラム照合手段16とを有する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004226]

1. 変更年月日 1999年 7月15日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏 名 日本電信電話株式会社